

## PENGARUH PENAMBAHAN PROBIOTIK (*Lactobacillus casei*) DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP SIFAT KIMIA KEJU MOZARELLA DARI SUSU KERBAU SUMBAWA

### [The Effect of Prebiotic Addition (*Lactobacillus casei*) and Shift Life Towards the Chemical Characteristic of The Mozzarella Cheese in Sumbawa's Buffalo Milk]

Baiq Mahraini Yulia<sup>1)</sup>, M. Abbas Zaini<sup>2)\*</sup>, Djoko Kisworo<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Alumni Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

<sup>2)</sup> Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

<sup>3)</sup> Fakultas Peternakan, Universitas Mataram

\*Email: [abbas.umu@gmail.com](mailto:abbas.umu@gmail.com)

### ABSTRACT

*Mozzarella cheese is one of the Italian cheese that has a high nutrition content. In the manufacturing process of the cheese is enriched with probiotic. Probiotics is known that have functional benefits, such as: reducing cholesterol and over blood-triglyceride can cause heart attack and blood vessel disorders. One of the probiotics types used in processing of milk is *Lactobacillus casei* (Lc). The purpose of this study was to determine the effect of probiotic (*Lactobacillus casei*) addition and shift life toward the content of nutritional Mozzarella cheese from Sumbawa buffalo's milk at 20°C storage temperature. This study was conducted in experimental design based on a completely randomized design, with two factors such as concentration of probiotic (0%, 10%, 15%) and storage period of (0, 7, and 14 days). Then it had been continued with advanced test by HSD test (Honestly Significant Difference) at 5% significance level. Based on the results, the concentration of probiotic and storage period significantly affect to the parameters of pH, ash content, protein content and fat content. Interaction of storage period and concentration affect the parameters of pH, ash content, and fat content, but they were not affect to the protein content. In the concentration of 15% probiotic Lc with 14 days storage period, it was obtained pH was 4.93, ash content was 3.63%, protein content was 32.87% and 8.47% of fat content.*

**Keywords:** mozzarella cheese, probiotic concentration, storage period, chemical components.

### ABSTRAK

Keju Mozzarella salah satu keju khas Italia yang memiliki kandungan gizi tinggi. Di dalam proses pembuatannya keju ini diperkaya dengan probiotik. Probiotik diketahui memiliki manfaat fungsional antara lain, menurunkan kolesterol dan trigliserida darah yang berlebihan yang bisa menyebabkan serangan jantung dan gangguan pembuluh darah. Salah satu jenis probiotik yang banyak digunakan dalam pengolahan susu adalah *Lactobacillus casei* (Lc). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik (*Lactobacillus casei*) dan lama penyimpanan terhadap kandungan gizi keju Mozzarella dari susu kerbau Sumbawa pada suhu 20°C. Penelitian ini didasarkan pada eksperimen yang menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor faktor konsentrasi probiotik (0%, 10% dan 15%) dengan lama penyimpanan (0, 7 dan 14 hari) kemudian diuji lanjut dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf nyata 5%. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa faktor konsentrasi dan lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap parameter pH, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Interaksi lama penyimpanan dan konsentrasi berpengaruh terhadap parameter pH, kadar abu, kadar lemak akan tetapi tidak berpengaruh pada kadar protein. Pada konsentrasi 15% probiotik Lc dengan lama penyimpanan 14 hari diperoleh pH sebesar 4,93, kadar abu sebesar 3,63%, kadar protein sebesar 32,87% dengan kadar lemak sebesar 8,47%.

**Kata kunci:** keju mozzarella, konsentrasi probiotik, lama penyimpanan, komponen kimia.

### PENDAHULUAN

Penduduk merupakan subyek dan sekaligus obyek dari pembangunan kesehatan.

Salah satu masalah kesehatan yang sedang dihadapi oleh pemerintah NTB yaitu masalah kekurangan gizi. Berdasarkan Laporan Pemantauan Status Gizi Provinsi NTB 2012

menunjukkan prevalensi gizi kurang di Provinsi NTB tahun 2012 tidak jauh berbeda dengan prevalensi gizi kurang tahun 2011. Tahun 2012 prevalensi gizi kurang sebanyak 14,11% dan tahun 2011 sebanyak 14,87%. Balita gizi kurang terbanyak di Kabupaten Lombok Utara (Dinas Kesehatan NTB, 2012).

Angka ini cukup tinggi mengingat provinsi NTB mempunyai produk hasil pertanian dan peternakan yang melimpah sehingga dapat mencukupi kebutuhan pangan masyarakat NTB. Salah satu hasil dari sektor peternakan yaitu, kerbau dan susu kerbau yang dapat diolah. Berdasarkan data statistik peternakan 2013 jumlah kerbau di NTB yaitu 138.393 ekor. Chantalakhana (1980) melaporkan di Asia Tenggara kerbau lumpur (*swamp buffalo*) tidak dapat menghasilkan susu yang banyak, beberapa informasi menyebutkan produksi susu rata-rata per ekor per hari 1 kg atau kurang lebih 250 kg selama 21 hari atau kurang lebih 333 kg selama 30 hari (Ibrahim, 2008).

Namun hasil produksi peternakan ini masih belum diolah secara optimal. Salah satunya yaitu, susu kerbau. Susu kerbau adalah bahan makanan dan juga minuman yang biasa dikonsumsi dalam bentuk segar. Susu kerbau mengandung lemak sebesar 7,4%, protein 3,8%, laktosa 4,9%, abu/mineral 0,78%, bahan kering tanpa lemak sebesar 9,5% dan air sebesar 83,1% (Warner, 1976). Selama 24 jam dalam suhu 15-22°C susu akan menurun kualitasnya ditandai dengan munculnya rasa asam dan kemudian akan terbentuk gumpalan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka kualitas susu akan semakin menurun. Sehingga kerusakan susu dapat diatasi sementara dengan suhu rendah (4°C) untuk dilakukan pengolahan seperti keju (Arinda dkk., 2013). Pengolahan susu kerbau menjadi keju juga ditujukan untuk memperpanjang umur simpan bahan, mempertahankan nilai gizi, menciptakan produk yang berbasis pangan fungsional dan meningkatkan nilai ekonomis.

Keju merupakan suatu produk pangan yang berasal dari hasil penggumpalan (koagulasi) protein susu. Selain dari kasein (protein susu), komponen susu lainnya seperti lemak, mineral-mineral dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak juga terbawa dalam gumpalan partikel-partikel kasein. Komponen-komponen susu yang larut dalam air tertinggal dalam larutan sisa dari hasil penggumpalan kasein yang disebut *whey* (Sanjaya dkk., 2013). Willman dan Willman (1993)

menyatakan bahwa keju mozzarella merupakan keju khas Italia, yang biasa digunakan dalam pembuatan *pizza*. Ciri-ciri keju mozzarella diantaranya elastis, berserat dan lunak (Rusdan, 2011). Walstra dkk (1999) menyatakan bahwa keju Mozzarella mempunyai kadar lemak dalam bahan kering 35-45%, air 52-56% dan garam sekitar 1%. Menurut McMahon (2007) keju Mozzarella memiliki kandungan air 46,0%; lemak 23,0%, lemak dalam bahan kering 43,0%; kadar garam 1,2%; dan pH berkisar 5,1-5,4 (Purwadi, 2010).

Keju merupakan produk fermentasi yang kaya akan kalsium dan mempunyai manfaat bagi tubuh salah satunya yaitu, hipokolesterolemik. Keju Mozzarella ini dapat diperkaya dengan penambahan probiotik. Menurut *Food and Agriculture Organization* atau *World Health Organization* (FAO/WHO 2002), probiotik merupakan mikroba hidup yang apabila dikonsumsi dalam jumlah yang memadai akan bermanfaat terhadap kesehatan. Probiotik yang sering digunakan adalah golongan BAL khususnya *Lactobacillus* dan *Bifidobakterium* (Collins dan Gibson, 1999). Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan probiotik menunjukkan beberapa keuntungan antara lain menurunkan kolesterol dan trigliserida darah yang berlebihan bisa menyebabkan serangan jantung dan gangguan pembuluh darah. Bakteri probiotik dapat berfungsi mengontrol peningkatan kadar kolesterol dan menyesuaikan kadar kolesterol dalam darah. Mencegah diare, sembelit dan mengurangi alergi. Bakteri probiotik dapat mengaktifkan sel darah putih serta limpa yang bertanggung jawab terhadap sistem pertahanan tubuh (Soeharsono, 2010). Salah satu jenis bakteri probiotik yaitu *Lactobacillus casei*. *Lactobacillus casei* membantu membatasi pertumbuhan bakteri patogen dalam usus (Widiyaningsih, 2011). Ditinjau dari nilai gizi keju Mozzarella yang tinggi dan manfaat probiotik bagi kesehatan hal ini dapat menjadikan olahan tersebut menjadi salah satu pangan fungsional khas NTB. Untuk itu, perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik Lc dan lama penyimpanan terhadap kandungan gizi keju Mozzarella dari susu kerbau Sumbawa.

## METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan penelitian terdiri atas: susu kerbau jenis kerbau lumpur yang

diperoleh dari peternak Sumbawa, enzim kapang *Mucor miehei*, probiotik jenis *Lactobacillus casei*, asam sitrat, es batu dan garam. susu skim bubuk petroleum benzene,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N, aquades,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  3%,  $\text{NaOH}$  40%,  $\text{CuSO}_4$ , batu didih, Indikator BCG dan MM dan aquades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah: timbangan analitik, sendok, cawan porselen, desikator, tang penjepit, oven, *soxhlet*, penangas air, labu penampung, labu *kjedhal*, batu didih, erlenmeyer, gelas piala, pipet ukur, kompor, buret, kertas saring, *muffle*, pH meter, timbangan analitik, *refrigerator* dan alat untuk membuat keju Mozzarella.

### Rancangan Percobaan

Percobaan dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktorial yaitu konsentrasi probiotik Lc (0, 10 dan 15%) dan lama penyimpanan (0, 7 dan 14 hari) keju Mozzarella dari susu kerbau Sumbawa. Masing-masing aras dari kedua faktor tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan, yang selanjutnya masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 27 unit perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman pada taraf nyata 5% menggunakan perangkat lunak *Co-Stat*. Apabila pada hasil terdapat perbedaan yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama yaitu 5%. Pelaksanaan penelitian ini meliputi proses pembuatan starter probiotik Lc dan pembuatan keju Mozzarella (Carroll, 2002).

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kadar protein (Sudarmadji dkk, 1997), kadar abu (Sudarmadji dkk, 1997), kadar lemak (Tim Analisis Laboratorium, 2008) dan pH (Wahyudi, 2006). Pengamatan ini akan dilakukan pada hari 0, 7 dan 14.

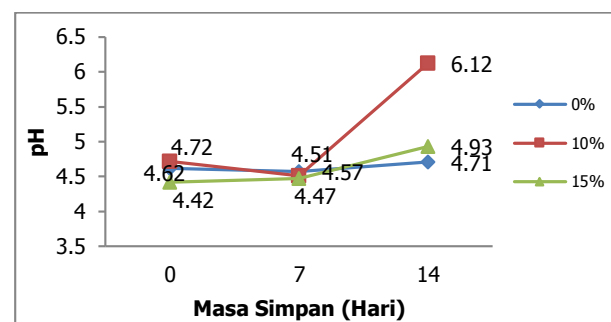
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa keragaman (ANOVA) setiap parameter menunjukkan lama penyimpanan dan konsentrasi probiotik (*Lactobacillus casei*) memberikan pengaruh yang berbeda nyata atau signifikan terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan pH keju Mozzarella. Interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi probiotik Lc berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar

lemak dan pH akan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar protein.

### Derajat Keasaman (pH) Keju Mozzarella

Nilai pH adalah ukuran dari ion hidrogen yang berdisosiasi dalam larutan. Salah satu karakteristik penting dalam penilaian mutu susu dalam pembuatan keju adalah pH, karena pH medium sangat penting bagi bakteri probiotik selama penyimpanan (Kailasapathy dkk., 2008). Hasil analisis keragaman (ANOVA) pada Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi probiotik *Lactobacillus casei* (Lc), lama penyimpanan dan interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi Lc berpengaruh atau berbeda nyata pada pH keju Mozzarella dari susu kerbau Sumbawa.



Gambar 1. Purata pH keju Mozzarella yang Ditambahkan dengan *Lactobacillus casei* (Lc)

Hasil purata pH pada Gambar 1, menunjukkan rata-rata pH pada konsentrasi 0% Lc sebesar 4,62, 4,57 dan 4,71. Pada konsentrasi 10% rata-rata pH sebesar 4,72, 4,51 dan 6,12, sedangkan pada konsentrasi 15% sebesar 4,42, 4,47 dan 4,93. Seperti yang tertera pada Gambar 1 menunjukkan adanya kenaikan pH dari penyimpanan hari 0 ke penyimpanan hari ke 14 pada konsentrasi 0% dan 15%. Meskipun terjadi kenaikan nilai pH, akan tetapi pH tersebut masih dalam kategori asam (pH rendah). Rendahnya pH pada konsentrasi 0% dibandingkan dengan 10% dan 15% disebabkan karena adanya aktivitas bakteri sama laktat (BAL) yang secara alami akan tumbuh pada susu yang difermentasi. Menurut Paramitha (2006) kadar asam pada fermentasi susu dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang merubah gula (laktosa) menjadi asam laktat, walaupun laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% sedangkan sisanya 70% masih dalam bentuk laktosa. Rendahnya pH pada konsentrasi 15% dibandingkan dengan

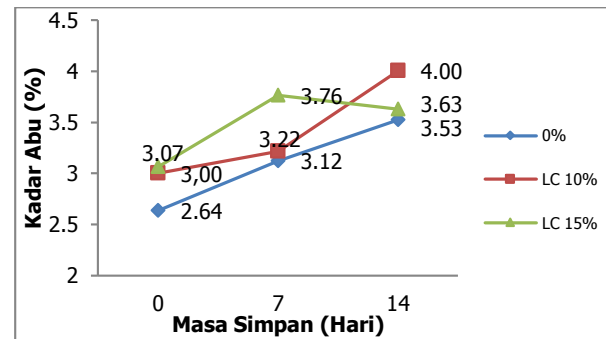
konsentrasi 10% disebabkan karena tingginya Lc yang ditambahkan. Dimana semakin tinggi konsentrasi BAL yang ditambahkan maka jumlah asam laktat yang dihasilkan semakin tinggi maka pH semakin rendah (Soeza dkk., 2003) dan semakin lama proses fermentasi terjadi penguraian laktosa susu menjadi asam laktat menyebabkan peningkatan keasaman, yang ditandai dengan penurunan nilai pH (Frazier dan Westhoff, 1988). Menurut Adnan (1984), timbulnya ion  $H^+$  dapat disebabkan oleh terjadinya dekomposisi laktosa menghasilkan asam-asam yang mudah menguap dan pecahnya fosfat organik yang terdapat di dalam kasein yang dapat menghasilkan asam. Pertambahan ion hidrogen bebas menyebabkan keasaman semakin meningkat. Tingginya derajat keasaman pada konsentrasi ini disebabkan karena tumbuhnya kapang, karena menurut Rahayu dkk (2013) nilai pH sebesar 6,08 ini kapang mampu tumbuh sedangkan BAL pada keju umur 9 hari mengalami fase kematian oleh beberapa sebab, energi cadangan dalam sel habis serta penumpukan asam metabolit lainnya selama proses fermentasi, sehingga kapang mampu tumbuh pada kondisi tersebut (Buckle, 1987). Dugaan tumbuhnya kapang pada konsentrasi 10% juga didukung dengan pendapat Mutai (1981) yang menyatakan berdasarkan suhu pertumbuhannya, bakteri ini (Lc) termasuk bakteri mesofil yang dapat hidup pada suhu 15-41°C dan pada pH 3,5 atau lebih, sedangkan kondisi optimum pertumbuhannya adalah pada suhu 37°C dan pH 6,8.

### Kadar Abu Keju Mozarella

Kandungan mineral pada keju ditunjukkan dari kadar abu yang terukur. Selain lemak dan protein, mineral-mineral susu seperti kalsium, fosfor, dan magnesium terkonsentrasi dalam *curd* yang terbentuk selama proses koagulasi (Miller dkk. 2007). Hasil data analisis keragaman (ANOVA) pada Gambar 2 menunjukkan, bahwa konsentrasi *Lactobacillus casei*, lama penyimpanan dan interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi Lc berpengaruh atau berbeda nyata pada parameter kadar abu.

Berdasarkan Gambar 2 purata hasil kadar abu keju Mozarella yang ditambahkan dengan *Lactobacillus casei* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0% rata-rata kadar abu sebesar 2,64%, 3,12% dan 3,53% selama 14 hari penyimpanan dengan pH 4,71. Kadar abu pada konsentrasi 10% berturut-turut

sebesar 3,00%, 3,22% dan 4,00% dengan pH 6,12 pada penyimpanan 14 hari. Pada konsentrasi 15% rata-rata kadar abu sebesar 3,07%, 3,76% dan 3,63% selama penyimpanan dengan pH 4,93.



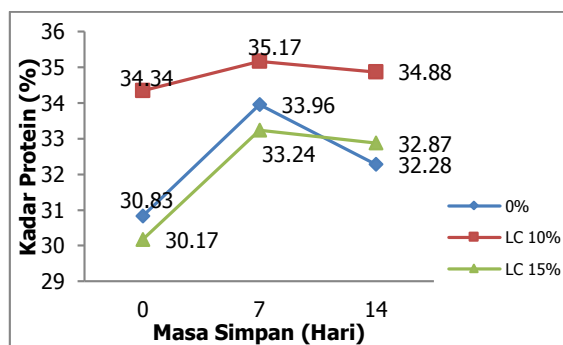
Gambar 2. Purata Kadar Abu Keju Mozarella Yang ditambahkan Probiotik (*Lactobacillus casei*)

Seperti yang tertera pada Gambar 2 menunjukkan adanya peningkatan rata-rata kadar abu pada konsentrasi 0% dan 10% selama penyimpanan 0 hari sampai dengan penyimpanan 14 hari dan penurunan kadar abu pada konsentrasi 15% setelah penyimpanan 7 hari. Adanya peningkatan kadar abu pada konsentrasi 0% ini diduga karena tidak adanya BAL yang ditambahkan, melainkan BAL tumbuh secara alami pada proses pembuatan keju. Meskipun adanya dugaan abu/mineral ikut terbuang bersama whey pada saat penyaringan dan akibat adanya penambahan enzim *Mucor miehei* namun dalam jumlah yang relatif rendah. Tingginya kadar abu pada konsentrasi 10% setelah penyimpanan hari ke 7 diduga karena BAL mengalami fase stasioner akibat kondisi lingkungan pertumbuhan yang tidak mendukung karena pH yang terlalu tinggi meskipun nutrisi mencukupi. Pada fase ini kemampuan BAL dalam memanfaatkan nutrisi akan menurun. Selain itu, dimungkinkan tumbuhnya kapang pada pH tersebut. Hal ini berdasarkan hasil penelitian Rahayu dkk. (2013) dimana nilai pH sebesar 6,08 ini kapang mampu tumbuh sedangkan BAL pada keju umur 9 hari mengalami fase kematian (Buckle, 1987), karena pH optimum pertumbuhan *Lactobacillus casei* yaitu 6,8 (Mutai, 1981). Kadar abu pada konsentrasi 15% mengalami penurunan setelah penyimpanan hari ke 7. Hal ini disebabkan karena konsentrasi probiotik (Lc) yang ditambahkan lebih tinggi. Sehingga BAL mampu memanfaatkan nutrisi berupa abu/mineral yang ada dengan optimal untuk

proses metabolismenya. Selain itu, semakin banyak total Lc yang ditambahkan akan menyebabkan persaingan antar BAL dalam memanfaatkan nutrisi semakin ketat atau dengan kata lain semakin tinggi persentase BAL yang tumbuh maka nutrisi semakin menipis. Pertumbuhan BAL yang masih optimal pada hari ke 14 ini didukung dengan ketersediaan nutrisi yang cukup dan pH pertumbuhannya.

### Kadar Protein Keju Mozarella

Hasil pengamatan menunjukkan konsentrasi starter probiotik (*Lactobacillus casei*) dan lama penyimpanan berpengaruh nyata atau signifikan terhadap kadar protein keju Mozarella. Interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi starter probiotik (*Lactobacillus casei*) tidak berpengaruh nyata atau non signifikan, seperti yang tertera pada Gambar 3.



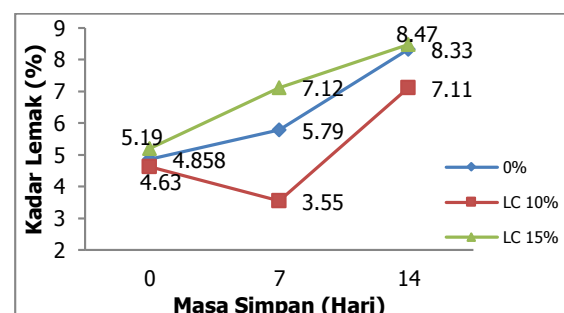
Gambar 3. Purata Kadar Protein Keju Mozarella yang ditambahkan dengan *Lactobacillus casei*

Berdasarkan Gambar 3 purata hasil pengamatan kadar protein pada konsentrasi 0% sebesar 30,83%, 33,96%, dan 32,28%. Sedangkan kadar protein yang ditambahkan starter probiotik (*Lactobacillus casei*) 10% sebesar 34,34%, 35,17% dan 34,88% lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan starter 15% dimana rata-rata kadar proteinnya sebesar 30,17%, 33,24% dan 32,87%. Rendahnya kadar protein pada konsentrasi 0% ini diduga karena aktivitas enzim *Mucor meihei* yang mampu menurunkan pH sehingga mengakibatkan protein ikut terbuang bersama *whey*. Adanya BAL yang tumbuh juga akan memanfaatkan protein sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Tingginya kadar protein pada konsentrasi 10% disebabkan karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan Lc selama penyimpanan. Hal ini terbukti dengan terjadinya tingginya nilai pH pada penyimpanan 14 hari mencapai 6,12.

Tingginya nilai pH ini memungkinkan BAL memasuki fase stasioner sehingga proses metabolismenya berjalan lambat dan BAL tidak mampu memecah protein keju yang dapat digunakan untuk pertumbuhannya sendiri. Diduga akan tumbuh kapang pada permukaan keju yang disimpan selama 14 hari ini. Hal ini didukung dengan pernyataan Fardiaz (1992) kapang menyukai pH 5-7 dan menurut Mutai (1981) berdasarkan suhu pertumbuhannya, *L. casei* dapat hidup pH 3,5 atau lebih, sedangkan kondisi optimum pertumbuhannya adalah pada pH 6,8. Rendahnya kadar protein pada konsentrasi 15% dapat disebabkan karena tingginya konsentrasi Lc yang ditambahkan. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Mardiani, dkk (2013) yang menyatakan adanya penurunan kadar protein pada setiap peningkatan level penggunaan starter BAL. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nisa dkk. (2008) pada susu kedelai setelah pemeraman, bahwa peningkatan jumlah BAL akan diikuti dengan penurunan kadar protein. Semakin banyak total BAL dalam suatu bahan pangan maka kadar proteinnya semakin berkurang. *Trend* kadar protein yang menurun pada setiap penggunaan level starter BAL tersebut, disebabkan karena hasil pemecahan protein keju oleh BAL akan digunakan untuk pertumbuhannya sendiri.

### Kadar Lemak Keju Mozarella

Lemak pada susu adalah sumber dari sebagian komponen-komponen pembentuk cita rasa, aroma, rasa dan kelembutan tubuh pada keju matang. Berdasarkan analisis ANOVA pada Gambar 4 menunjukkan, lama penyimpanan, konsentrasi probiotik (Lc) dan interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi probiotik berpengaruh nyata atau berbeda nyata terhadap parameter kadar lemak.



Gambar 4. Purata Kadar Lemak Keju Mozarella yang ditambahkan Probiotik (*Lactobacillus casei*)

Berdasarkan Gambar 4 hasil analisis kadar lemak keju Mozzarella yang ditambahkan dengan *Lactobacillus casei* menunjukkan rata-rata kadar lemak pada konsentrasi 0% sebesar 4,86%, 5,76% dan 8,33% selama penyimpanan. Kadar lemak pada konsentrasi 10% rata-rata sebesar 4,63%, 3,55% dan 7,11% selama penyimpanan. Sedangkan rata-rata kadar lemak pada konsentrasi 15% sebesar 5,19%, 7,12% dan 8,47%. Meskipun terlihat adanya kenaikan kadar lemak seiring lamanya penyimpanan namun rata-rata kadar lemak yang diperoleh pada penelitian ini sangat rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Fox dkk.,(2000) menunjukkan kadar lemak keju Mozzarella sebesar 21%. Hal ini bertentangan dengan pernyataan Daulay (1991), bahwa protein berada pada lapisan luar membran globula lemak. Makin tinggi kandungan protein dalam keju, maka makin banyak jumlah lemak yang dapat diikat dan dipertahankan dalam keju, sehingga semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan (Komar dkk., 2009). Kadar lemak keju Mozzarella jika dibandingkan berdasarkan SNI (BSN, 1992), berada di bawah nilai yang tertera yaitu minimal 25,0% (Komar dkk., 2009). Kadar lemak keju olahan tergantung dari kadar lemak susu alami yang digunakan, namun dalam proses pembuatan keju olahan terdapat kemungkinan lemak keluar dari keju olahan selama proses pengolahan. Diduga pada saat penambahan enzim *Mucor meihei* dan penambahan probiotik (Lc) pada konsentrasi 10% dan 15% menyebabkan whey banyak yang keluar. Umumnya whey tidak hanya mengandung protein akan tetapi juga mengandung lemak. Hal ini didukung dengan pendapat Daulay (1991) yang menyatakan globula-globula lemak yang berukuran besar yang dibagian dalamnya cair, lebih mudah terlepas keluar dari *curd*. Dengan demikian pada pembuatan keju terdapat dua kemungkinan, yaitu lemak hilang dalam *whey*, apabila temperatur pengolahan lebih dari 25,6°C atau lemak mengisi rongga-rongga terbuka pada *curd*.

Tingginya kadar lemak pada konsentrasi 0% dibandingkan dengan kadar lemak pada konsentrasi 10% selama penyimpanan, dimungkinkan karena tidak adanya BAL yang ditambahkan. Akan tetapi secara alami BAL akan tumbuh pada susu yang difermentasi. Dimana BAL menghasilkan enzim-enzim salah satunya enzim lipase. Namun beberapa lipase terdapat secara

normal pada susu akan tetapi aktivitasnya lemah.

## KESIMPULAN

Ditinjau dari komponen kimia yang diperoleh dari penelitian ini, penambahan probiotik Lc sebesar 15% dengan lama penyimpanan 14 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki pH sebesar 4,93, kadar abu sebesar 3,63%, kadar protein sebesar 32,87% dan kadar lemak sebesar 8,47%, sehingga dapat digolongkan sebagai pangan fungsional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Susu. Fakultas Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Arinda. A. F, Sumarmono J, Sulistyowati M. 2013. Pengaruh Bahan Pengasam dan Kondisi Susu Sapi Terhadap Hasil/Rendemen, Keasaman, Kadar Air dan Ketegaran (Firmness) Keju Tipe Mozzarella. J Ilmiah Peternakan 1(2): 455-462, Juli 2013.
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, and Wooton M. 1987. Ilmu Pangan. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono Food Science. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Carroll R. 2002. Home Cheese Making Recipes for 75 Homemade Cheeses. 3<sup>th</sup> Edition. New England.
- Collins MD dan Gibson GR. 1999. Probiotics, Prebiotics, and Synbitics : Approaches for Modulating the Microbial Ecology of the Gut. AmJ. Clin Nutr. 69: 1525-1575.
- Daulay D. 1991. Fermentasi Keju. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinas Kesehatan NTB. 2012. Profil Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram. Mataram.
- Fardiaz S. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fox PF and Stepaniak L. 2000. Enzymes in Cheese Technology. International Dairy Journal 3: 509-530.
- Fox PF, Guinee TP, Cogan TM and McSweeney PLH. 2000. Fundamentals of Cheese Science. Aspen Publishers, Inc. Maryland.



- Frazier WC and Westhoff DC. 1988. Food Microbiology. 3<sup>rd</sup> edition. Tata McGraw-Hill New Delhi.
- Ibrahim L. 2008. Produksi Susu, Reproduksi dan Manajemen Kerbau Perah Di Sumatera Barat. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Jurnal Peternakan 5(1).
- Kailasapathy K, Harmstrof I, Phillips M. 2008. Survival of lactobacillus acidophilus and bifidobacterium animalis spp. lactis in stirred fruit yogurts. LWT-Food Sci Technol 41:1317-1322. DOI: 10.1016/j.lwt.2007.08.09.
- Komar N, Hawa LC dan Prastiwi R. 2009. Karakteristik termal produk keju mozzarella (kajian konsentrasi asam sitrat). Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 10 No.2. Hal. 78-87.
- Mardiani A, Sumarmono J, dan Setyawardani T. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Air dan Protein Keju Peram Susu Kambing Yang Mengandung Probiotik Lactobacillus casei dan Bifidobacterium longum. J Ilmiah Peternakan 1(1):244-253.
- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. 2007. Handbook of dairy foods and nutrition. 3<sup>rd</sup> ed. Boca Raton: CRC Press.
- Mutai M. 1981. The Properties of Lactobacillus Product "Yakult 80" (Japanese). New Food Industries.
- Nisa FC, Kunadi J, dan Chisnasari R. 2008. Viabilitas dan deteksi subletal bakteri probiotik pada susu kedelai fermentasi instan metode pengeringan beku (kajian jenis isolat dan konsentrasi sukrosa sebagai krioprotektan). Journal Teknologi Pertanian 9(1): 40-51.
- Paramitha. 2006. Fermentasi Pangan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Purwadi. 2010. Kualitas fisik keju mozzarella dengan bahan pengasam jus jeruk nipis. J Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Agustus 2010, Hal 33-40
- Rahayu AP, Sumarmono J, Sulistyowati M. 2013. Pengaruh Suhu dan Lama Pemeraman yang Berbeda terhadap Meltability, Tingkat Keasaman dan Asam Lemak Bebas Keju Susu Kambing. J Ilmiah Peternakan 1(1):221-227.
- Rusdan I H. 2011. Karakterisasi Parsial Enzim Renin dari *Mucor miehei* yang Ditumbuhkan pada Media Bekatul dan Tetes Tebu serta Aplikasinya pada Pembuatan Keju Mozzarella (Kajian Konsentrasi Penambahan Tetes Tebu Dan Lama Waktu Inkubasi). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Sanjaya PA, Sumarmono J, Widayaka K. 2013. Pengaruh level CaCl<sub>2</sub> yang berbeda terhadap kandungan kalsium, kekerasan, dan meltability pada keju susu kambing. J Ilmiah Peternakan 1(1):47-53.
- Soeharsono. 2010. Probiotik. Widya Padjajaran. Padjajaran.
- Soeza DFC, Rosa DT, and Ayub YAM. 2003. Change in the microbiological and physicochemical of serrano cheese during manufacture and ripening. Brazilian Journal of Microbiology. 34(3):260-266.
- Sudarmadji S, Haryono B dan Suhardi 1997. Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta. Liberty.
- Tim Analisis Laboratorium. 2008. Analisis Proksimat. Universitas Mataram. Mataram
- Wahyudi M. 2006. Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt. Buletin Teknik Pertanian.11.(1): 12-16.
- Walstra P, Geurts TJ, Noomen A, Jellema A and Van Boekel MAJS.1999. Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Process. Marcell Dekker, Inc. New York.
- Warner JN. 1976. Principles of Dairy Processing. Wiley Eastern Limited New Delhi.
- Widiyaningsih EA. 2011. Peran probiotik untuk kesehatan. Jurnal Kesehatan, 4(1):14-20.
- Willman C and Willman N. 1993. Home Cheese Making. The Australian Dairy Corporation, Melbourne